

## ***Amelanchier ovalis* s. l. – zwei Zytotypen in Deutschland**

THOMAS GREGOR, JOHANN BAUER, MARTIN ENGELHARDT, RALF HAND,  
HERMANN HEIN, WOLFGANG LIPPERT, ANTON MAYER, LENZ MEIEROTT,  
HEINZ PARKER & JURAJ PAULE

**Zusammenfassung:** In Deutschland war bisher nur das Vorkommen tetraploider *Amelanchier ovalis* ( $2n = 68$ ) im Mittelgebirgsraum bekannt. Mit Hilfe durchflusszytometrischer Ploidiebestimmungen konnte dies bestätigt werden. Im Alpenraum wurden zusätzlich diploide Pflanzen nachgewiesen, die dort auch den Hauptanteil stellen. Tetraploide Pflanzen wurden im Alpenvorland und im Ammergebirge sowie in Tirol am Fernpass und im Wettersteingebirge gefunden.

**Abstract: *Amelanchier ovalis* s. l. – two cytotypes recorded for Germany.** So far, only the tetraploid cytotype of *A. ovalis* ( $2n = 68$ ) was known from Germany. Using flow cytometry we found tetraploid plants exclusively in the low mountain ranges in central and southern parts of Germany. In the German Alps diploid plants were found for the first time. Here they are more common than tetraploids. Tetraploids were found in the Bavarian foreland of the Alps and in the Ammergebirge, in Tyrol/Austria at the Fernpass and in the Wetterstein mountains.

---

Thomas Gregor,  
Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt – Abteilung Botanik und molekulare Evolutionsforschung,  
Senckenberganlage 25,  
60325 Frankfurt am Main;  
thomas.gregor@senckenberg.de

Johann Bauer,  
Goethestraße 39, 87616 Marktoberdorf;  
johann.bauer.mod@gmail.com

Martin Engelhardt,  
Ebertstraße 37, 72072 Tübingen;  
engelhardt.tuebingen@gmail.com

Ralf Hand,  
Freie Universität Berlin, Botanischer Garten und Botanisches Museum, Berlin-Dahlem,  
Königin-Luise-Straße 6–8, 14195 Berlin;  
ralfhand@gmx.de

Herrmann Hein,  
Froschseer Straße 19, 83334 Inzell

Wolfgang Lippert,  
Menzinger Straße 67, 80638 München;  
lippertwolfgang@web.de

Anton Mayer,  
Pfefferminzstr. 74, 82223 Eichenau;  
Mayer-Eichenau@t-online.de

Lenz Meierott,  
Am Happach 43, 97218 Gerbrunn;  
lenz.jutta.meierott@t-online.de

Heinz Parker,  
Carl-Miller-Weg 26, 83700 Weißbach;  
heinz.parker@gmx.de

Juraj Paule,  
Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt – Abteilung Botanik und molekulare Evolutionsforschung,  
Senckenberganlage 25,  
60325 Frankfurt am Main;  
juraj.paule@senckenberg.de

---

### **1. Einleitung**

Seit den 1960er Jahren ist bekannt, dass die in den Gebirgen Mittel-, Süd- und Osteuropas sowie auf der Krim und im Kaukasus verbreitete Gewöhnliche Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*; KURTTO & al. 2013) in zwei Ploidiestufen, einer diploiden mit  $2n = 2x = 34$  und einer tetraploiden mit  $2n = 4x = 68$  vorkommt (FAVARGER &

CORREVON 1967, FAVARGER & STEARN 1983). *A. ovalis* wurde von FAVARGER & STEARN (1983) im Sinne des diploiden Zytotyps typisiert, für den tetraploiden wurde der Name *A. ovalis* subsp. *embergeri* FAVARGER & STEARN geschaffen. Der tetraploide Zytotyp wird auch als *A. embergeri* (FAVARGER & STEARN) LANDOLT gefasst.

Aus Deutschland waren bisher nur wenige durch Chromosomenzählung abgesicherte Angaben zu *A. ovalis* subsp. *embergeri* bekannt (BUTTLER 1989, FAVARGER & STEARN 1983), so dass im Rothmaler (JÄGER 2011) nur diese Sippe genannt wird. Die Wertung der beiden Zytotypen als Unterarten oder Arten ist aber nicht unumstritten. KURTTO & al. (2013) sehen *A. ovalis* subsp. *embergeri* als Synonym zu *A. ovalis* subsp. *ovalis*, sie erkennen aber die in Italien, Griechenland und Montenegro vorkommende *A. ovalis* subsp. *cretica* sowie die in Griechenland, der Türkei und dem Irak vorkommende *A. ovalis* subsp. *integrifolia* an. Die Ploidie dieser Sippen ist unbekannt.

Da der Verdacht bestand, dass im deutschen Alpenraum – ähnlich wie im Schweizer und österreichischen Alpenraum (FAVARGER & STEARN 1983) – auch der diploide Zytotyp vorkommt, wurde 2015 eine Arbeitsgruppe innerhalb der Gesellschaft zur Erforschung der Flora Deutschlands gegründet. Ziel dieser Arbeitsgruppe war es, mit Hilfe von durchflusszytometrischen Untersuchungen die Verbreitung der beiden *Amelanchier*-Sippen in Deutschland zu klären und eventuell vorhandene geographische und ökologische Unterschiede zu erfassen.

## 2. Material und Methoden

Die relative Genomgröße wurde mit Hilfe eines Durchflusszytometers (CyFlow Space; Firma Partec, Deutschland) in der Arbeitsgruppe von Prof. Zizka am Institut für Ökologie, Evolution und Diversität der Goethe-Universität in Frankfurt am Main bestimmt. Blätter inklusive der Blattstiele wurden in verschließbaren Plastikbeuteln gesammelt und bis zur Analyse bei 4° C aufbewahrt. Die Blattproben und ein interner Standard (*Glycine max* cv. „Polanka“, DOLEŽEL & al. 1994 oder *Solanum lycopersicum* cv. „Stupické polní tyčkové rané“ DOLEŽEL & al. 1992) wurden zusammen mittels einer Rasierklinge in einer Petrischale mit 1 ml eiskaltem Otto-I-Puffer [0,1 m Zitronensäure, 0,5 % Tween 20;

OTTO (1990), DOLEŽEL & al. (2007)] zerkleinert. Die Suspension wurde mit Hilfe von Partec CellTrics® 30 µm (Firma Partec, Deutschland) filtriert. Die isolierten Zellkerne in der gefilterten Suspension wurden mit 1 ml Otto-II-Puffer (0,4 m Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> × 12H<sub>2</sub>O) gefärbt und für 10 Minuten bei Zimmertemperatur inkubiert. Als Färbemittel diente das AT-spezifische Fluorochrom 4',6-Diamidin-2-Phenylindol (DAPI; 4 µg ml<sup>-1</sup>). Die relative Fluoreszenz wurde für 3000 Partikel bestimmt. Die relative Genomgröße wurde aus Fluoreszenz-Histogrammen mit Hilfe des Programmes FloMax v2.4d (Firma Partec, Deutschland) als das Verhältnis der Mittelwerte für Probe und Standard (Probe-Standard-Fluoreszenzverhältnis; PSF) bestimmt. Nur Histogramme mit Variationskoeffizienten von weniger als 5 % wurden berücksichtigt. Die Umrechnung zwischen den mit dem Standard *Glycine* und den mit dem Standard *Solanum* ermittelten PSV erfolgte auf Grund vielfacher Vergleichsmessung durch Multiplikation des *Glycine*-Wertes mit 1,23.

Die Chromosomenzählungen bayerischer *A. ovalis* wurden von E. Vosyka am 13.4.2015 und die der Tiroler Herkunft im Oktober 2011 am Institut für Botanik und Mykologie der Fakultät für Biologie der Ludwig-Maximilians-Universität München an Wurzelspitzen gekeimter *Amelanchier*-Samen durchgeführt (zur Methodik der Zählung an Wurzelspitzen siehe SCHUHWERK & LIPPERT 1997).

Belege der beprobten Sträucher konnten aus verschiedenen Gründen leider nicht in allen Fällen angefertigt werden, da das Gewebe für die Durchflusszytometrie beispielsweise zu ungünstigen Jahreszeiten entnommen werden musste; ansonsten sind die Aufsammlungen in den in Tab. 1 genannten Sammlungen hinterlegt.

## 3. Ergebnisse

Die durchflusszytometrischen Ploidiebestimmungen ergaben zwei Gruppen von PSF:  $0,56 \pm 0,01$  sowie  $1,14 \pm 0,02$ . Da für drei diploide Pflanzen sowohl durchflusszytometrisch ermittelte PSF wie auch Chromosomenzählungen vorliegen, kann die erste Gruppe als diploid und zweite als tetraploid interpretiert werden (Tab. 1).

Die Abb. 1 und 2 zeigen die Verbreitung der beiden Ploidiestufen.

Tab. 1: Chromosomenzahlen und Probe-Standard-Fluoreszenzverhältnisse (PSF) von *Amelanchier ovalis* s. l. Die Abkürzungen der Herbarien richten sich nach dem Index Herbariorum<sup>1</sup>. – Chromosome numbers and sample/standard fluorescence ratios (PSF) of *A. ovalis* s. l.; acronyms of herbaria according to Index Herbariorum<sup>1</sup>.

PSF	Sammelort / Beleg	Sammler	Datum	Breite (N)	Länge (E)
<b>Diploid</b>					
<u>Deutschland, Bayern</u>					
<u>Oberstdorfer Becken</u>					
0,57	Burgberg bei Tiefenbach, Gipfelfelsen	J. Bauer	29.8.2015	47,4196	10,25
<u>Allgäuer Hochalpen</u>					
0,58	Gerstruben bei Oberstdorf, südliche Haarnadelkurve oberhalb Hölltobel, Schneeheide-Kiefern-Wald, 990 m / Hand 6869 in B	R. Hand & E. von Raab-Straube	26.7.2014	47,3698	10,3072
0,58	Allgäuer Hochalpen, 1 km sw von Einödsbach, SO-Hang oberhalb der Forststraße im Tal des Regenalpenbachs, 1150 m	H. Parker	30.6.2017	47,3080	10,2523
<u>Vilser Gebirge</u>					
0,57	Oberjoch, Felsenhang n Parkplatz an der Passstraße / FR	J. Bauer	29.8.2015	47,5138	10,392
0,56	w Pfronten-Steinach, Viehweide westlich der Kiesgrube	J. Bauer	21.8.2015	47,566	10,6042
0,56	Falkenstein bei Pfronten, am Grat 100 m nö Gipfel [2 Pfl.]	J. Bauer	15.9.2015	47,5703	10,5921
0,56	am Weg vom Bhf. Pfronten-Steinach zum Falkenstein	J. Bauer	21.8.2015	47,566	10,6042
0,56	Hang n Alatste	J. Bauer	23.8.2015	47,5623	10,6408
<u>Ammergebirge</u>					
0,55	Kienberg bei Füssen, Nordwest-Anstieg zum Ostgipfel	J. Bauer	15.9.2015	47,5637	10,7141
0,56	Kienberg bei Füssen, Ostgipfel	J. Bauer	15.9.2015	47,5631	10,7167
0,55	Friedergrieß, 940 m	H. Parker	25.7.2015	47,4934	10,9515
0,56	bei Fahrweg entlang der Neidernach bei Griesen, felsdurchsetzter Steilhang am Weg, 820 m	A. Mayer	3.9.2017	47,4790	10,9394
0,59	Kiefernwald am Südabfall des Griefßbergs, 1180 m	H. Parker	17.6.2017	47,4901	10,9807
<u>Karwendelgebirge</u>					
0,55	n Hang des Seinsbaches, 900 m / FR	A. Mayer	26.7.2015	47,4744	11,2796
0,57	n-exponierter Hang des Fischbaches im Mündungsbereich in den Rissbach, auf Schuttterrasse	A. Mayer	18.9.2015	47,5361	11,4353
0,55	zwischen Grammersberg und Grasköpfel, 1020 m	H. Parker	25.7.2015	47,5498	11,4729

<sup>1</sup> <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>

PSF	Sammelort / Beleg	Sammler	Datum	Breite (N)	Länge (E)
0,59	Fuß von Brunnensteinköpfel (Karwendel) kurz vor der Staatsgrenze am Ortseingang von Scharnitz, aufgelichtetes Erico-Pinion, 950 m	A. Mayer	3.9.2017	47,4038	11,2633
	<u>Kocheler Berge</u>				
0,55	Aufstieg Heimgarten von Süden, Rand einer Felswand, 1113 m	T. Gregor & M. Berghofer	8.8.2015	47,5975	11,3003
0,56	Herzogstand Nordabfall, am „Pioniersteig“, Bachhang im Hauptdolomit, 1020 m	A. Mayer	15.9.2015	47,6210	11,3125
-	<u>Mangfallgebirge</u>				
0,57	Gem. Kreuth, Große Wolfsschlucht, 1020 m / FR	H. Parker	18.7.2015	47,5948	11,7368
	Spitzingsattel sö. Schliersee, felsdurchsetzter Hang, 1124 m / L. Meierott 15/360 in M	L. Meierott	1.8.2015	47,6739	11,8880
0,56	Rabenwand, 946 m / FR	H. Parker	19.7.2015	47,6117	12,0215
0,56	Bayern, Mangfallgebirge, Felswände sö des Leonhardsteins, 1250 m / FR	H. Parker	26.7.2015	47,6366	11,7173
	<u>Chiemgauer Alpen</u>				
0,57 2n = 34	Geigelsteinmassiv, Wuhrsteinalm, ca. 1180 m	S. Kattari & S. Kattari	29.9.2011	47,7003	12,3497
0,57 2n = 34	Staubfall im Fischbachtal, am Wanderweg von der Laubau ins Heutal	S. Kattari & S. Kattari	29.10.2011	47,6703	12,6485
0,57	Bayern, Ruhpolding, SW-Hang Prügelberg, ca. 950 m	H. Hein	15.6.2015	47,7113	12,6832
	<u>Berchtesgadener Alpen</u>				
0,57 2n = 34	Untersberg, Stöhrweg von Hintergern, ca. 1480 m	S. Kattari & S. Kattari	28.9.2011	47,6826	12,9740
	<u>Alpenvorland</u>				
0,56	Galgenbichl bei Füssen-Horn, Gipfel [3 Pflanzen] (Abb. 3)	J. Bauer	26.9.2015	47,566	10,7147
	<u>Frankreich</u>				
0,56	Hérault, Mourèze, Cirque de Mourèze, small gorge at entrance above church, dolomitic rocks with sparse maquis, 234 m / R. Hand 7241 in B	R. Hand	12.9.2015	43,6212	3,3568
0,57	Gard, Trèves, by road to Lanuéjols, ne La Verrière, limestone rocks, 758 m / R. Hand 7256 in B	R. Hand	16.9.2015	44,0788	3,3601
0,56	Alpes-Maritimes, Canton Valbonne, 1,0 km nw St. Lambert, Trockenrasen, 1385 m	T. Gregor & G. Himpel	16.7.2016	43,7502	6,8924
0,57	Alpes-Maritimes, Levens, Mont Féron area, by trail N of Chapelle St-Michel, rocky grassland with scattered shrubs, limestone, 1310 m / R. Hand 7276 in B	R. Hand	20.9.2015	43,8601	7,2731

PSF	Sammelort / Beleg	Sammler	Datum	Breite (N)	Länge (E)
	<u>Italien</u>				
0,57	Südtirol, Sextener Dolomiten, Pragser Wildsee, SW-Seite, Kalkfelsen, 1498 m	T. Gregor & M. Hohla	1.8.2016	46,6916	12,0809
0,55	Trentino, Belluno, Belluneser Dolomiten, Prampéra-Tal s Forno di Zoldo, 1380 m	H. Parker	4.8.2015	46,3111	12,1603
0,57	Trieste, Triestiner Karst, Sabotin-Berg, Südhang, Wald mit <i>Fraxinus ornus</i> und <i>Ostrya carpinifolia</i> , Saum, 446 m / T. Gregor 14941 in FR	T. Gregor & L. Meierott	4.6.2016	45,9851	13,6321
	<u>Österreich/Tirol</u>				
0,57	Lechtaler Alpen, w Fernpass, Unterwuchs in Kiefern-Wald	T. Gregor & J. Kruse	29.5.2016	47,3596	10,8283
0,56	Allgäuer Hochalpen, Schwarzwassertal bei Vorderhornbach, Hang am Nordufer der Sieglseen	J. Bauer	12.8.2015	47,4092	10,4959
0,56	Ammergebirge, NW-Ufer, Plansee	J. Bauer	17.8.2015	47,4786	10,813
0,56	Ammergebirge, Hang östlich des Archbaches nö von Reutte/ Ortsteil Mühl	J. Bauer	17.8.2015	47,5073	10,7337
0,56	Vilser Gebirge, w. St. Anna bei Vils, Rand des Steinbruchs	J. Bauer	8.2015	47,5559	10,6175
2n = 34	Kaisergebirge, Zahmer Kaiser bei Kufstein, bei der Vorderkaiserfeldenhütte, 1388 m	H. Goetzke	2010	47,6060	12,2393
0,58	Fernpass, kurz vor der Passhöhe, Erico-Pinion, 1200 m	A. Mayer	3.9.2017	47,3592	10,8281
0,56	am Wanderweg von Zirl (im Inntal) zur Burg ruine Fragenstein, inneralpine Trockenvegetation mit Rasen, Gebüschformationen und Kiefern	A. Mayer	3.9.2017	47,2775	11,2415
0,58	unterhalb der Wallfahrtskirche Maria Locherboden bei Mötztal, Erico-Pinion mit teils dichterem Gebüschunterwuchs	A. Mayer	3.9.2017	47,2816	10,9540
0,56	Mieminger Kette. Glatte Wand, Steilabbruch südöstlich der Hohen Munde zwischen Hohemundeblick und Rauthütte, 1260 m	H. Parker	28.6.2017	47,3384	11,1064
0,59	westliche Ausläufer des Ammergebirges, Westhang des Stiglberges an der Straße zwischen Ulrichsbrücke und Pinswang, 820 m	H. Parker	30.6.2017	47,5476	10,6627
	<u>Slowenien</u>				
0,57	Primorska, Conca de Orlek, Doline, 394 m	T. Gregor & L. Meierott	4.6.2016	45,6899	13,8330
	<u>Albanien</u>				
0,57	Qark Kukës, oberes Valbona-Tal, lichter Kiefern-Wald, 1078 m	T. Gregor & C. Lattka	22.9.2017	42,4146	19,8528
0,58	Qark Kukës, oberes Valbona-Tal, lichter Kiefern-Wald, 1090 m	T. Gregor & C. Lattka	22.9.2017	42,4131	19,8495

PSF	Sammelort / Beleg	Sammler	Datum	Breite (N)	Länge (E)
<b>Tetraploid</b>					
<u>Deutschland</u>					
<u>Baden-Württemberg</u>					
1,14	Hochschwarzwald, Kleine Utzenfluh, im Bereich des Felskopfes, ca. 670 m / FR & STU	M. Engelhardt	5.8.2015	47,8033	7,9181
1,12	Mittlere Kuppenalb, Wackerstein bei Pfullingen, Weißer Jura Delta (Schwammriff), ca. 815 m / FR & STU	M. Engelhardt	31.7.2015	48,4318	9,2185
1,15	Hohe Schwabenalb, senkrecht abfallende Felswand an der Südwestecke des Wenzelsteins nordwestlich Tübingen, Weißer Jura, ca. 940 m / FR & STU	M. Engelhardt	26.7.2015	48,2149	8,8420
<u>Bayern</u>					
Bayerische Alpen					
1,12	Ammergebirge, Kienberg bei Füssen, Nordwest-Anstieg zum Ostgipfel	J. Bauer	15.9.2015	47,5637	10,7141
1,15	Vilser Gebirge, Felswand am SW-Ufer des Weißensees / FR	J. Bauer	7.8.2015	47,5709	10,6262
1,13	Vilser Gebirge, Füssen-Bad Faulenbach, Felsen am SW-Ufer des Obersees	J. Bauer	8.2015	47,5604	10,6745
Alpenvorland					
1,12	Molassefelsen im Wertachtal östlich von Maria Rain	J. Bauer	16.8.2015	47,639	10,504
1,11	Rottachberg bei Immenstadt, Gipfelfelsen am Falken	J. Bauer	29.8.2015	47,5923	10,2943
1,11	Senkelegrat bei Goimenen / FR (Abb. 4)	J. Bauer	7.8.2015	47,6336	10,6323
<u>Hessen</u>					
1,16	Milseburg, Basaltfelsen, 797 m	T. Gregor	17.10.2016	50,5449	9,8983
1,14	Maderstein, Basaltfelsen, 223 m	T. Gregor	16.10.2015	51,1675	9,3812
<u>Rheinland-Pfalz</u>					
1,15	Donnersberg, 1,9 km nö. Imsbach	T. Gregor & GEFD-Exkursion	31.5.2015	49,5939	7,9007
1,18	Loreley-Gebiet, Felsen / T. Gregor 13903 in FR	T. Gregor & C. Lattka	20.6.2015	50,113	7,7319
1,18	Loreley-Gebiet, Felsen / T. Gregor 13904 in FR	T. Gregor & C. Lattka	20.6.2015	50,1195	7,7344
<u>Thüringen</u>					
1,12	1,3 km ssw Bad Blankenburg, s-exponierter Talhang Schwarzatal, Schieferfels, 313 m / L. Meierott 15/368 in M	L. Meierott	21.8.2015	50,6732	11,2598
1,11	ca. 8 km w. Rudolstadt, felsiger s-exponierter Steilhang zwischen Keilhau und Großgörlitz, Muschelkalk, <i>Sesleria-Carex humilis</i> -Rasen unter lückiger <i>Pinus sylvestris</i> , 459 m / L. Meierott 15/368 in M	L. Meierott	21.8.2015	50,7059	11,2365

PSF	Sammelort / Beleg	Sammler	Datum	Breite (N)	Länge (E)
	<u>Frankreich</u>				
1,13	Bas-Rhin, Burg Ortenberg / T. Gregor 13870 in FR	T. Gregor & D. Korneck	11.6.2015	48,2927	7,3891
1,15	Korsika, Vizzavona: nordwestlich der Cascade des Anglais, 1190 m	H. Parker	10.7.2017	42,1179	9,1082
1,15	Korsika, Aufstieg von Haut Asco zur Bocca di Stagnu, 1760 m [2 Pflanzen]	H. Parker	15.7.2017	42,4056	8,9150
1,15	Korsika, Aufstieg von Haut Asco zur Bocca di Stagnu, 1900 m / FR	H. Parker	15.7.2017	42,4067	8,9121
1,17	Korsika, Aufstieg Rau de Spassimata, Abstieg von der Bocca di Stagnu zur Carozzu-Hütte, 1460 m / FR	H. Parker	15.7.2017	42,4195	8,9017
1,15	Korsika, Rau de Spassimata: obere Hängebrücke über den Spassimata-Bach, 1240 m	H. Parker	15.7.2017	42,4242	8,8981
	<u>Schweiz/Wallis</u>				
1,12	Osthang des Château de Tourbillon, Saum <i>Quercus-pubescens</i> -Wald, 535 m	T. Gregor	9.7.2016	46,2384	7,3725
1,12	le Château de Rawyr, SW-Hang, <i>Quercus-pubescens</i> -Wald, 628 m	T. Gregor	9.7.2016	46,3001	7,5443
	<u>Italien</u>				
1,18	Südtirol, Tartscher Sonnenberg	T. Gregor & J. Kruse	26.5.2016	46,6797	10,5595
1,15	Valle d'Aosta, 0,6 km nördlich von Gimillan, 1887 m, Wegrand zwischen Steinen / T. Gregor 15994 in FR	T. Gregor & J. Kruse	2.6.2017	45,61901	7,3659
	<u>Österreich/Tirol</u>				
1,15	Lechtaler Alpen (Grenzbereich zum Mieminger Gebirge), ö. Fernpass, Unterwuchs in Kiefern-Wald	T. Gregor & J. Kruse	29.5.2016	47,3615	10,8630
1,12	Wettersteingebirge. Südhang am Aufstieg v. d. Tillfußalm zum Steinernen Hüttl, 1780 m	H. Parker	22.6.2017	47,3824	11,0440

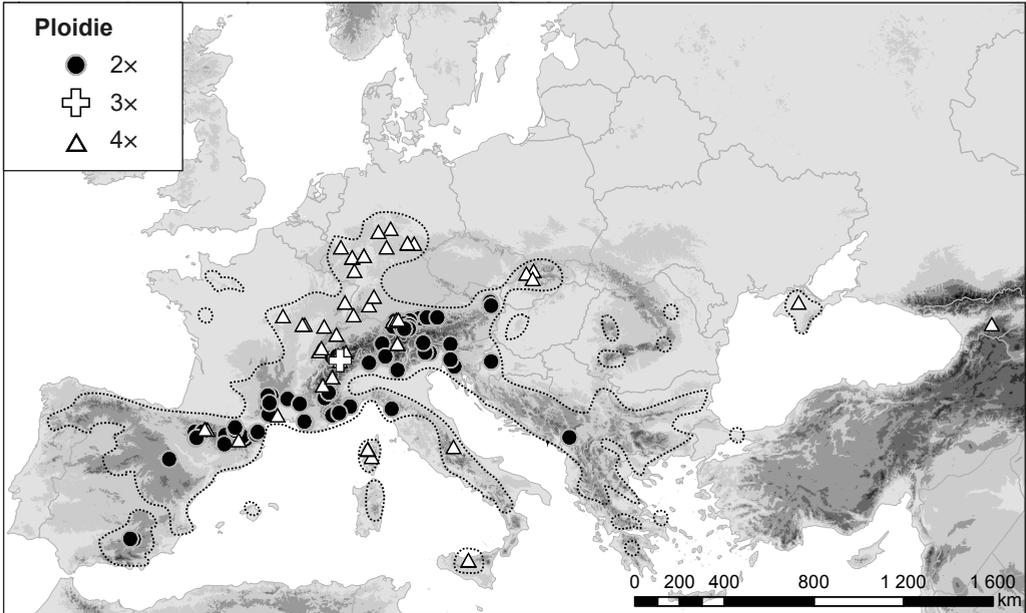


Abb. 1: Verbreitung der Zytotypen von *Amelanchier ovalis* s. l. Die Karte enthält auch Daten von NATARAJAN (1978), FAVARGER & STEARN (1983), MURÍN & MÁJOVSKÝ (1983), BUTTLER (1989) sowie SEIDENBINDER & VERLAQUE (1984). Die gestrichelte Linie kennzeichnet das europäische Gesamtareal von *A. ovalis* nach KURTTO & al. (2013). – Distribution of *A. ovalis* s. l. cytotypes; own data and previously published records from NATARAJAN (1978), FAVARGER & STEARN (1983), MURÍN & MÁJOVSKÝ (1983), BUTTLER (1989) and SEIDENBINDER & VERLAQUE (1984). Dotted line denotes the European distribution of *A. ovalis* following KURTTO & al. (2013).

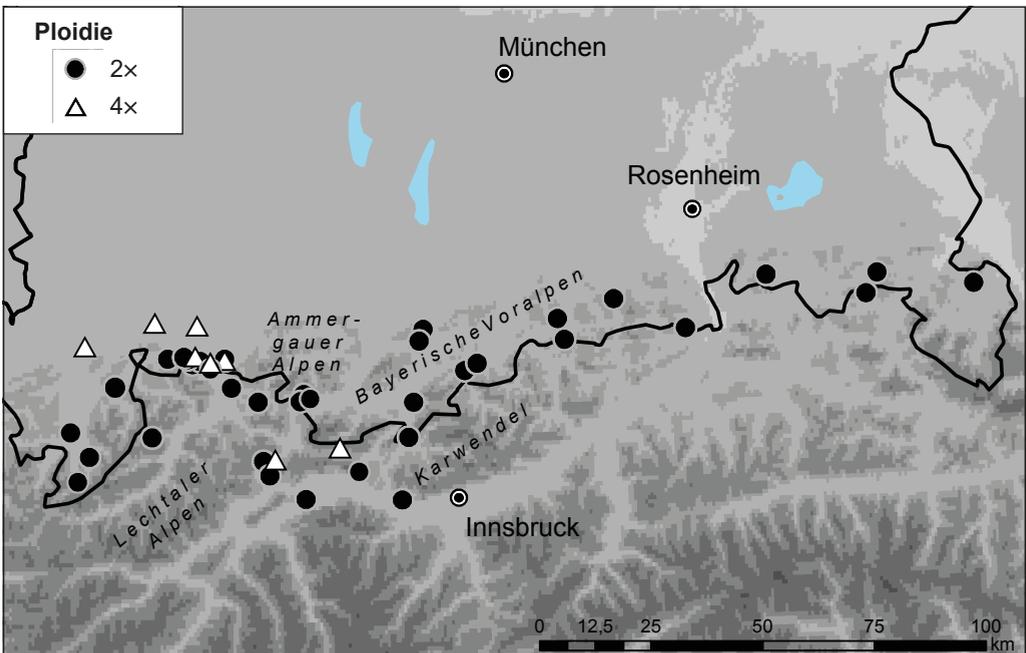


Abb. 2: Verbreitung der Zytotypen von *Amelanchier ovalis* s. l. im Bereich der nördlichen Alpen. – Distribution of *A. ovalis* s. l. cytotypes in the northern Alps.

#### 4. Diskussion

Die beiden Ploidiestufen von *A. ovalis* s. l. zeigen eine klare geographische Verteilung in Deutschland. Im Mittelgebirgsraum sowie in den Alpen westlich des Lechs kommt *A. embergeri* vor, in den Alpen östlich des Lechs wächst *A. ovalis* s. str. Im Lech-Gebiet kommen beide Sippen vor, teilweise nahe benachbart. Tetraploide Pflanze wurden in Tirol auch östlich des Lechs am Fernpass und im Wettersteingebirge gefunden. Das Vorkommen von Hybriden, die bisher nur aus dem Wallis bekannt sind (FAVARGER & STEARN 1983), erscheint möglich (Abb. 1). Trotz der vergleichsweise dichten Beprobung im Allgäu gelangen keine Nachweise triploider Hybriden. Dies stützt die Annahme, dass Triploide selten sind und eine starke reproduktive Isolation zwischen den Ploidiestufen besteht.

Obwohl die Verteilung der beiden Zytotyphen im Alpenraum in Grundzügen bekannt zu sein scheint, könnten weitere Untersuchungen das Bild vervollständigen. So gibt es aus den Allgäuer Hochalpen bisher nur zwei Aufsammlungen. Interessant wären auch Nachweise aus dem westlich anschließenden Naturraum Hinterer Bregenzer Wald. Aus der Kontaktzone beider Ploidiestufen gibt es eine Reihe Aufsammlungen von der Westgrenze des Ammergebirges bei Füssen. Weitere Aufsammlungen aus dem übrigen Bereich des Ammergebirges, bis auf die Randbereiche Friedergrieß, Plansee und Reutte, fehlen, sie würden einen klareren Aufschluss bringen, ob wirklich eine scharfe Grenze am Lech vorliegt (Abb. 2).

In Bereichen, wo in Deutschland beide Zytotyphen vorkommen, wurden keine auffälligen ökologischen Unterschiede beobachtet.

Die Gesamtverbreitung der beiden Ploidiestufen kann wie folgt charakterisiert werden. Die tetraploide Sippe ist bekannt aus den Pyrenäen, Südfrankreich, Alpen, Korsika, Apennin, Sizilien, Krim, Kaukasus, deutschen Mittelgebirgen und der Slowakei; die diploide besiedelt einen Streifen von Spanien über Südfrankreich bis zu den Ostalpen. Die Angabe einer tetraploiden Zählung durch LÖVE & KJELLQVIST (1974) für die Sierra de Cazorla in Andalusien wird nach MUÑOZ GARMENDIA & al. (1998) als fragwürdig eingeschätzt. Für den Balkan fehlten bisher publizierte Angaben.

FAVARGER & STEARN (1983) ermittelten folgende Merkmale für die Unterscheidung der beiden Zytotyphen:

	diploid	tetraploid
mittlere Blattlänge (mm)	21,1 (17–26)	23,3 (18–32)
mittlere Blattbreite (mm)	15,7 (11–21)	17,1 (10–26)
Blattstiellänge größtes Blatt (mm)	10,1 (6–17)	12,5 (9–18)
Pollenkorndurchmesser (µm)	23,2 (20–27,5)	28,3 (22,5–32,5)
Blütenstiellänge (mm)	6–13	12–18
Kronblattlänge (mm)	9–14,5	14–19
Samenlänge (mm)	4–4,5(–5)	(4,5–)5–6

Danach sollte eine Unterscheidung zwischen den beiden Zytotyphen wenigstens bei blühenden Pflanzen relativ leicht möglich sein. Die Unterscheidbarkeit der beiden Ploidiestufen wurde seit der Publikation von FAVARGER & STEARN (1983) immer wieder in Zweifel gezogen, zuletzt etwa von TISON & DE FOUCAULT (2014). Die Kritik erschöpft sich aber stets in anekdotischen Anmerkungen. Uns sind keine morphometrischen Folgeuntersuchungen an karyologisch geprüften Pflanzen bekannt, die die früheren Resultate widerlegen würden.

Für eine abschließende taxonomische Wertung der beiden Zytotyphen sollte die morphologische Unterscheidbarkeit in bisher nicht näher untersuchten Regionen geprüft werden. Vor allem der Alpenraum, wo beide Sippen aufeinander treffen und wo sich die Areale stärker überlappen als bisher bekannt, bietet sich für Folgeuntersuchungen an. Eine weitere kritische Zone ist der Balkan. Hier ist lediglich das Vorkommen von Diploiden aus Albanien bekannt (Abb. 1). Aufbauend auf solchen noch ausstehenden Untersuchungen könnten möglicherweise glaziale Refugialgebiete und die nacheiszeitliche Besiedlung der nördlichen Arealbereiche rekonstruiert werden. Zu klären wäre ferner, ob Triploide im gesamten Areal selten sind, auch ob ihr gelegentliches Vorkommen Genfluss zwischen Diploiden und Tetraploiden ermöglicht („triploid bridge“). Gelegentlich auftretende unreduzierte Gameten oder Eizellen und Embryosäcke könnten dies ebenfalls befördern. Auch für solche Fragestellungen bietet sich die in dieser Untersuchung identifizierte Kontaktzone der beiden Zytotyphen in Süddeutschland und im angrenzenden Österreich an (Abb. 2).



Abb. 3: Diploide Pflanze von *Amelanchier ovalis* vom Galgenbichel bei Füssen; 9.5.2016, J. Bauer. – Diploid *A. ovalis* from Galgenbichel near Füssen (Germany, Bavaria).



Abb. 4: Tetraploide Pflanze von *Amelanchier ovalis* vom Senkelegrat bei Goimenen westlich vom Forgensee; 10.5.2016, J. Bauer. – Tetraploid *A. ovalis* from Senkelegrat near Goimenen west of Forgensee (Germany, Bavaria).

## 5. Danksagung

Für gemeinsame Exkursionen danken wir Angela Bauer, Michaela Berghofer, Gabriele Himpel, Dieter Korneck (†), Julia Kruse, Christina Lattka, Michael Hohla sowie Eckhard von Raab-Straube. Die Chromosomenzählungen wurden von E. Vosyka durchgeführt, die gezählten Pflanzen sammelten Hans Goetzke, Sigrid Kattari und Stefan Kattari. Siegfried Springer suchte für uns *Amelanchier*-Belege im Herbarium München. Gabriele Weber danken wir für die Anzucht und Betreuung von Pflanzen im Botanischen Garten Berlin-Dahlem, den beiden Gutachtern, Christoph Dobeš und Ernst Vitek, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

## 6. Literatur

- BUTTLER, K. P. 1989: Chromosomenzahlen von Gefäßpflanzen aus Hessen, 4. Folge. – Hess. Florist. Briefe 38: 11–14.
- DOLEŽEL, J., DOLEŽELOVÁ, M & NOVÁK, F. J. 1994: Flow cytometric estimation of nuclear DNA amount in diploid bananas (*Musa acuminata* and *M. balbisiana*). – Biol. Plantarum 36: 351–357.
- , SGORBATI, S. & LUCRETTI, S. 1992: Comparison of three DNA fluorochromes for flow cytometric estimation of nuclear DNA content in plants – Physiol. Pl. (Copenhagen) 85: 625–631.
- FAVARGER, C. & CORREVEON, P. 1967: Mise en évidence de races chromosomiques chez l'*Amelanchier*. – Bull. Soc. Neuchâteloise Sci. Nat. 90: 215–218.
- & STEARN, W. T. 1983: Contribution à la cytotaxonomie de l'*Amelanchier ovalis* MEDIKUS (*Rosaceae*). – Bot. J. Linn. Soc. 87: 85–103.
- JÄGER, E. J. (ed.) 2011: Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband, ed. 20. – Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- KURTTTO, A., SENNIKOV, A. N. & LAMPINEN, R. 2013: Atlas Florae Europaeae 16 *Rosaceae* (*Cydonia* to *Prunus*, excl. *Sorbus*). – Helsinki: The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo.
- LÖVE, Á. & KJELLQVIST, E. 1974: Cytotaxonomy of Spanish plants. III. Dicotyledons: *Salicaceae*–*Rosaceae*. – Lagascalia 4: 3–32.
- MUÑOZ GARMENDIA, F., NAVARRO, C. & AEDO, C. 1998: 24. *Amelanchier* MEDIK. – p. 430–433. In: CASTROVIEJO, S. & al. (ed.), Flora Iberica 6. – Madrid: Real Jardín Botánica, CSIC.
- MURÍN, A. & MÁJOVSKÝ, J. 1983: Karyological study of Slovakian flora IV. – Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot. 30: 1–16.
- NATARAJAN, G. 1978: *Amelanchier ovalis* MEDIC. – p. 528. In: LÖVE, Á. (ed.), IOPT chromosome number reports 62. – Taxon 27: 519–535.
- SCHUHWERK, F. & LIPPERT, W. 1997: Chromosomenzahlen von *Hieracium* (*Compositae*, *Lactuceae*) Teil 1. – Sendtnera 4: 181–206.
- SEIDENBINDER, M. & VERLAQUE, R. 1984: *Amelanchier ovalis* MEDICUS – p. 161. In: LÖVE, Á. (ed.), IOPT chromosome number reports 86. – Taxon 34: 159–164.
- TISON, J.-M. & FOUCAULT, B. DE 2014: Flora Gallica. Flore de France. – Mèze: Biotope.